Instrumentação

Conceito e aplicações

A instrumentação é o ramo da engenharia que trata do projeto, fabricação, especificação, montagem, operação e manutenção dos instrumentos para a medição, alarme, monitoração e controle das variáveis do processo industrial. As variáveis tipicas incluem mas não se limitam a pressão, temperatura, vazão, nível e análise.
As indústrias que utilizam os instrumentos de medição e de controle do processo, de modo intensivo e extensivo são: química, petroquímica, refinaria de petróleo, têxtil, borracha, fertilizante, herbicida, papel e celulose, alimentícia, farmacêutica, cimento, siderúrgica, mineração, vidro, nuclear, hidrelétrica, termelétrica, tratamento d'água e de efluentes.
Os instrumentos estão associados e aplicados aos seguintes equipamentos:
caldeira, reator, bomba, coluna de destilação, forno, queimador, refrigerador, aquecedor, secador, condicionador de ar, compressor, trocador de calor e torre de resfriamento.

Vantagens e Aplicações

Nem todas as vantagens da instrumentação podem ser listadas aqui. As principais estão relacionadas com a qualidade e com a quantidade dos produtos, fabricados com segurança e sem subprodutos nocivos. Há muitas outras vantagens. O controle automático possibilita a existência de processos extremamente complexos, impossíveis de existirem apenas com o controle manual. Um processo industrial típico envolve centenas e até milhares de sensores e de elementos finais de controle que devem ser operados e coordenados continuamente.

Porém, como desvantagens, o instrumento

1. sempre apresenta erro de medição
2. opera adequadamente somente quando estiver nas condições previstas pelo fabricante
3. requer calibrações periódicas, para se manter exato requer manutenção preventiva ou corretiva, para que sua precisão se mantenha dentro dos limites estabelecidos pelo fabricante e se essa manutenção não for correta, ele se degrada ao longo do tempo,
4. é provável que algum dia ele falhe

Laboratório de Calibração de Vazão

Qualidade do Produto

A maioria dos produtos industriais é fabricada para satisfazer determinadas propriedades físicas e químicas. Quanto melhor a qualidade do produto, menores devem ser as tolerâncias de suas propriedades. Quanto menor a tolerância, maior a necessidade dos instrumentos para a medição e o controle automático. Os fabricantes executam testes físicos e químicos em todos os produtos feitos ou, pelo menos, em amostras representativas tomadas aleatoriamente das linhas de produção, para verificar se as especificações estabelecidas foram atingidas pela produção. Para isso, são usados instrumentos tais como densitômetros, viscosímetros, espectrômetros de massa, analisadores de infravermelho, cromatógrafos e outros.
Os instrumentos possibilitam a verificação, a garantia e a repetitividade da qualidade dos produtos.
Atualmente, o conjunto de normas ISSO 9000 exige que os instrumentos que impactam a qualidade do produto tenham um sistema de monitoração, onde estão incluídas a manutenção e calibração documentada deles.

Quantidade do Produto

As quantidades das matérias primas, dos produtos finais e das utilidades devem ser medidas e controladas para fins de balanço do custo e do rendimento do processo. Também é freqüente a medição de produtos para venda e compra entre plantas diferentes. Os instrumentos de indicação, registro e totalização da vazão e do nível fazem a aquisição confiável dos dados através das medições de modo continuo e preciso. Os instrumentos asseguram a quantidade desejada das substâncias.

Economia do Processo

O controle automático economiza a energia, pois elimina o superaquecimento de fornos, de fornalhas e de secadores. O controle de calor está baseado geralmente na medição de temperatura e não existe nenhum operador humano que consiga sentir a temperatura com a precisão e a sensitividade do termopar ou da resistência. Instrumentos garantem a conservação da energia e a economia do processo .

Ecologia

Na maioria dos processos, os produtos que não são aproveitáveis e devem ser jogados fora, são prejudiciais às vidas animal e vegetal. A fim de evitar este resultado nocivo, devem ser adicionados agentes corretivos para neutralizar estes efeitos. Pela medição do pH dos efluentes, pode se economizar a quantidade do agente corretivo a ser usado e pode se assegurar que o efluente esteja não agressivo. Os instrumentos garantem efluentes limpos e inofensivos.

Segurança da Planta

Muitas plantas possuem uma ou várias áreas onde podem estar vários perigos, tais como o fogo, a explosão, a liberação de produtos tóxicos. Haverá problema, a não ser que sejam tomados cuidados especiais na observação e no controle destes fenômenos. Hoje são disponíveis instrumentos que podem detectar a presença de concentrações perigosas de gases e vapores e o aparecimento de chama em unidades de combustão. Os instrumentos protegem equipamentos e vidas humanas.

Proteção do Processo

O processo deve ter alarme e proteção associados ao sistema de medição e controle. O alarme é realizado através das mudanças de contatos elétricos, monitoradas pelos valores máximo e mínimo das variáveis do processo. Os contatos dos alarmes podem atuar (ligar ou desligar) equipamentos elétricos, dispositivos sonoros e luminosos. Os alarmes podem ser do valor absoluto do sinal, do desvio entre um sinal e uma referência fixa e da diferença entre dois sinais variáveis. É útil o uso do sistema de desligamento automático ou de trip do processo. Deve-se proteger o processo, através de um sistema lógico e seqüencial que sinta as variáveis do processo e mantenha os seus valores dentro dos limites de segurança, ligando ou desligando os equipamentos e evitando qualquer seqüência indevida que produza condição perigosa. Os primeiros sistemas de intertravamento utilizavam contatos de reles, contadores, temporizadores e integradores. Hoje, são utilizados os Controladores Lógicos Programáveis (CLP), a base de microprocessadores, que possuem grande eficiência em computação matemática, seqüencial e lógica, que são os parâmetros básicos do desligamento. Alguns instrumentistas fazem distinção entre o sistema de desligamento (trip) e o de intertravamento (interlock), enquanto outros consideram os dois conceitos idênticos.

Medição das variáveis

Na indústria de petróleo e gás natural, as variáveis mais importantes são a vazão e o nível, pois elas são usadas como variáveis de transferência de custódia, ou seja, os seus medidores são a base para a compra e venda destes produtos. Mesmo assim, as outras variáveis são medidas para fins de compensação, mudança de volume para massa, estabelecimento de condições padrão de transferência e segurança da operação.

Estas variáveis são:

- Pressão
- Temperatura
- Densidade
- Análise
- Vibração

Por exemplo, na medição de óleo, é mandatório a medição da temperatura do produto, para fazer ajustes no valor do volume medido. Na medição de vazão de gases, é mandatório a medição da pressão e da temperatura, para compensar a influência destas variáveis no volume medido. Para medir o gás em calor energético, deve ser medida também sua composição ou análise.